

АТОМНЫЙ ЭНЕРГОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В УСЛОВИЯХ УСИЛЕНИЯ КОНКУРЕНЦИИ И РЕАЛИЗАЦИИ «ЗЕЛЁНОГО КУРСА»: СИСТЕМНЫЕ УСЛОВИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**NUCLEAR POWER INDUSTRY COMPLEX
OF THE RUSSIAN FEDERATION IN THE
CONTEXT OF INCREASED COMPETITION
AND THE IMPLEMENTATION OF THE
«GREEN COURSE»: SYSTEM CONDITIONS
AND DEVELOPMENT PROSPECTS**

**A. Khachaturian
A. Nikolayenko**

Summary. The article shows that the nuclear industry of the Russian Federation acts as a low-carbon source of energy is an innovative center of the domestic economy and one of the high-tech industries that has international competitiveness. Against the backdrop of an unfavorable military-political situation, there are positive factors that ensure the development of the nuclear industry in the Russian Federation. The existing scientific and technological reserve, combined with the aggravation of global environmental problems and the growth of the world population, requires the active development of nuclear energy, which makes it possible to ensure the energy and national security of the country.

Keywords: nuclear power industry complex, competition, green deal, systemic conditions, development, national security.

Хачатурян Арутюн Арутюнович

*Доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт проблем рынка РАН; Военный университет имени князя Александра Невского Минобороны России, Москва
karutyun@yandex.ru*

Николаенко Андрей Владимирович

*Кандидат экономических наук, доцент, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва
Nikolaenko_AV@nrcki.ru*

Аннотация. В статье показано, что атомная отрасль Российской Федерации выступает в качестве низкоуглеродного источника энергии, является инновационным центром отечественной экономики и одной из высокотехнологичных отраслей, которая обладает международной конкурентоспособностью. На фоне неблагоприятной военно-политической обстановки существуют положительные факторы, обеспечивающие развитие атомной отрасли Российской Федерации. Имеющийся научно-технологический задел в сочетании с обострением глобальных проблем экологического характера и ростом мирового населения, требует активно развивать ядерную энергетику, позволяющую обеспечить энергетическую и национальную безопасность страны.

Ключевые слова: атомный энергопромышленный комплекс, конкуренция, «зелёный курс», системные условия, развитие, национальная безопасность.

Введение

В современный период нарастающей мировой геополитической напряженности, трансформации правил и принципов мироустройства, формируется новая архитектура обеспечения национальной безопасности. Существующие риски, связанные с неустойчивостью международной финансовой системы, ориентация на политическое принятие решений в вопросах экономического сотрудничества, применение ограничительных мер санкционного характера, нарушение взаимосвязей в производственных и логистических цепочках, замедление инвестиций снижают уровень экономической безопасности Российской Федерации.

На фоне роста численности населения (ежегодное увеличение более чем на 90 миллионов человек) [22] и мирового потребления первичной энергии (с 2010 по 2035 г. на 36%) особо остро проявляется проблема ресурсных и экологических ограничений в энергетике, которая выступает локомотивом динамичного развития любого государства и его экономического роста. Существующий разрыв в потреблении энергии между развитыми и развивающимися странами (более чем в пять раз в пользу первых) усиливает вероятность глобальных конфликтов в борьбе за энергоносители и пути их транспортировки (табл. 1).

Преимущественное использование энергетики, построенное на сжигании углеводородов, привело к про-

Таблица 1. Мировые темпы роста численности населения и показателей энергопотребления [7]

Население				Энергия		
Год	Млн чел.	Среднегодовые темпы роста за период, %	ТВт ч	Среднегодовые темпы роста за период, %	Душевое потребление, кВт ч	Среднегодовые темпы роста душевного потребления за период, %
1800–2019 гг.						
1800	1000		5700		5700	
1900	1600	0,5%	12000	0,7%	7500	0,3%
1950	2500	0,9%	29000	1,8%	11600	0,9%
2000	6100	1,6%	110000	2%	18000	0,4%
2010	7000	1,4%	141000	2,5%	20100	1,2%
2019	7700	1,2%	162000	2,1%	21000	0,8%

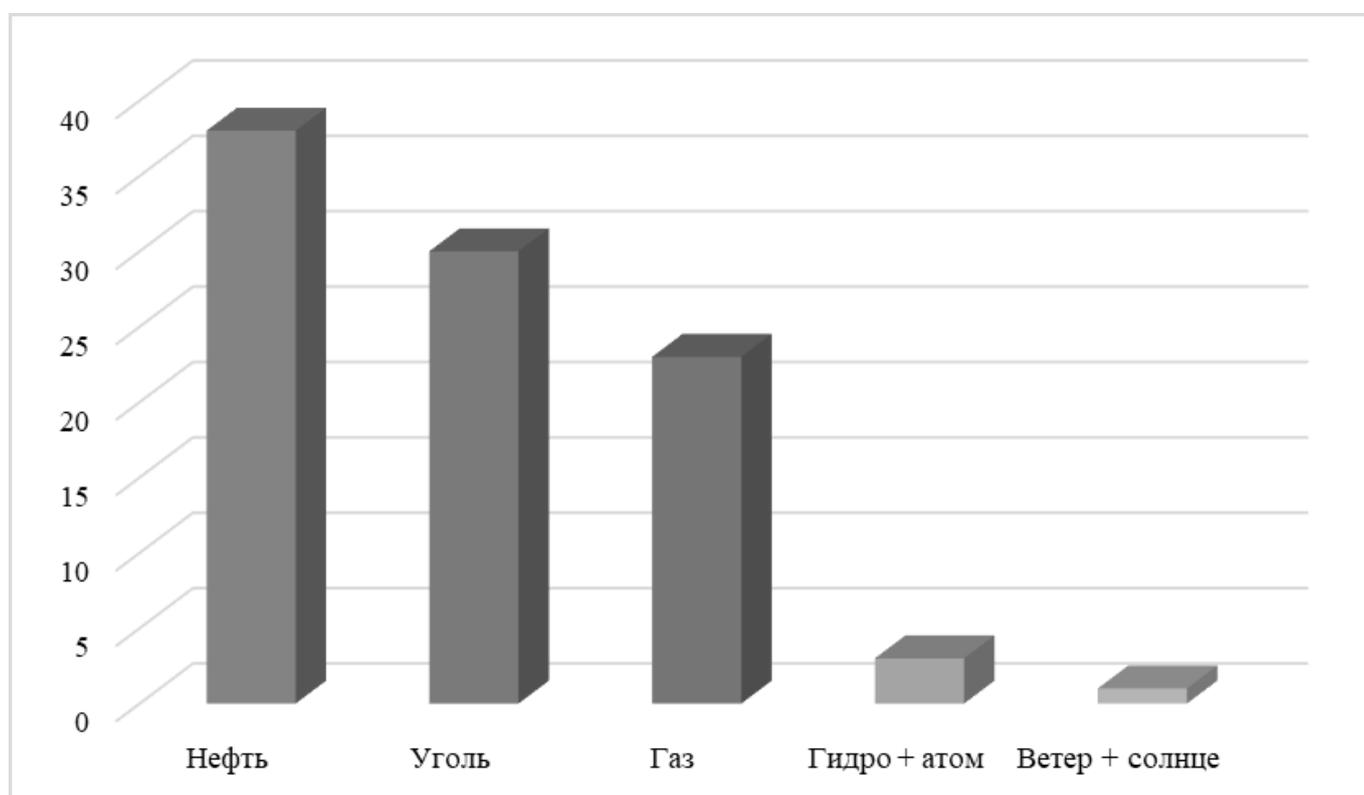


Рис. 1. Процентное содержание потенциальной энергии Земли [6]

блеме антропогенного загрязнения биосферы планеты (рис. 1). Однако обозначенные развитыми странами ключевые меры в этой области, как показывает практика, не всегда диктуются соображениями экономической целесообразности для Российской Федерации.

Реализация «зелёного курса» носит протекционистский характер и направлена на существенное упрочение конкурентных преимуществ ЕС за счет введения трансграничного налога на углеродоёмкие импортруемые товары [18] (14 июля 2021 г. Европейская ко-

миссия приняла пакет предложений, направленный на сокращение к 2030 году выбросов парниковых газов не менее чем на 55% к уровню 1990 года).

Предлагаемый «зеленый переход» по обеспечению экологических требований, невзирая на дополнительные издержки, направлен на самообеспечение возобновляемыми энергетическими ресурсами и включает широкий спектр протекционистского инструментария, который отвечает интересам лишь узко избранной группы развитых стран. При этом фактически проис-

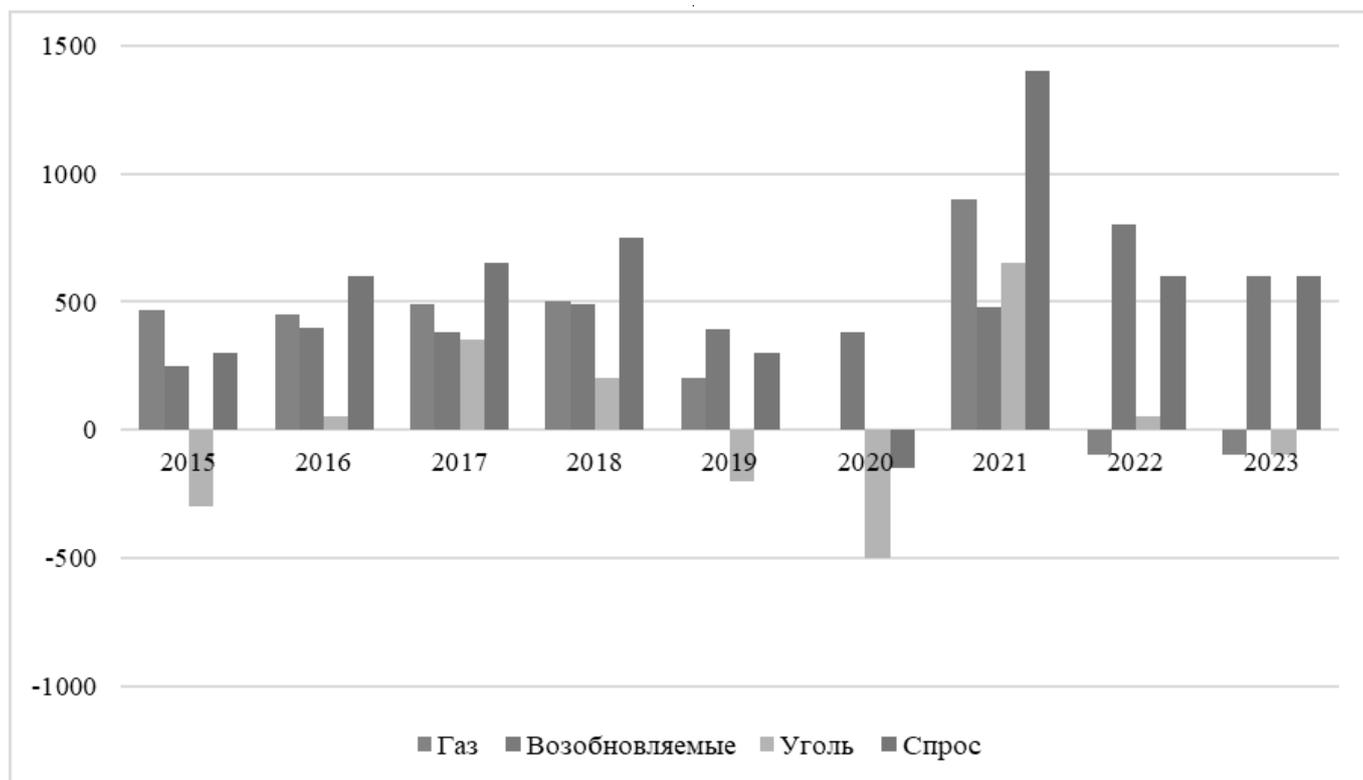


Рис. 2. Спрос на электроэнергию с использованием ископаемого топлива и низкоуглеродных технологий, 2015–2023 годы (ТВт·ч) [3]

ходит отказ от теории сравнительных преимуществ, принципов экономической эффективности и приводит к сокращению международной торговли, в том числе и энергоресурсами [21]. Такая модель предполагает наличие стратегических инвестиций, обеспечивающих производство нового конкурентоспособного продукта, создает дополнительный импульс и качественный скачок для развитых государств [9].

Эмпирический анализ динамики потребления энергии в XXI веке, основанный на взаимосвязи глобального прироста численности населения и энергопотребления, указывает на существенный рост годового энергопотребления при росте численности населения в 1,4 раза — до 230 тыс. ТВт·ч к 2050 году и в 1,7 раза до 270 тыс. ТВт·ч к 2100 году (с учётом региональной специфики и потребности развивающихся стран в социально-экономическом развитии — 300 тыс. ТВт·ч к 2050 году и 340 тыс. ТВт·ч к 2100 году) [7]. Эволюция мирового спроса на электроэнергию, производство электроэнергии с использованием ископаемого топлива и низкоуглеродных технологий за 2015–2023 годы показывает, что рост мировой экономики в условиях существенных ресурсных и экологических ограничений невозможен без развития ядерных технологий (рис. 2).

Это связано с тем, что они способны обеспечить энергетические потребности, снизить отрицательное воздействие на окружающую среду и стабилизировать потребление органического топлива (нефть, газ, уголь).

Наглядную иллюстрацию с достаточной степенью надежности отображает корреляционная зависимость потребления первичной энергии от ВВП мировой экономики (рис. 3).

Согласно анализу МЭА (базовый вариант) к 2030 г. среднегодовой прирост мирового спроса на электроэнергию ожидается на уровне 2,5% с общим объемом инвестиций 350 млрд. долл. США ежегодного (Бахус, 2021; Илюшин и др., 2022; Перспективы развития мировой энергетики до 2050 года) [5, 10, 17]. При этом электроэнергия, произведенная с использованием газа и угля, будет обеспечивать покрытие свыше 75% совокупного спроса, равно как и доля природного газа и возобновляемых источников. Для достижения запланированных целей в области энергетики и климатической политики на 26-й Конференции ООН предложено увеличить объемы атомной генерации в два раза.

По оценке Международного энергетического агентства к 2050 году для достижения цели по нулевым чи-

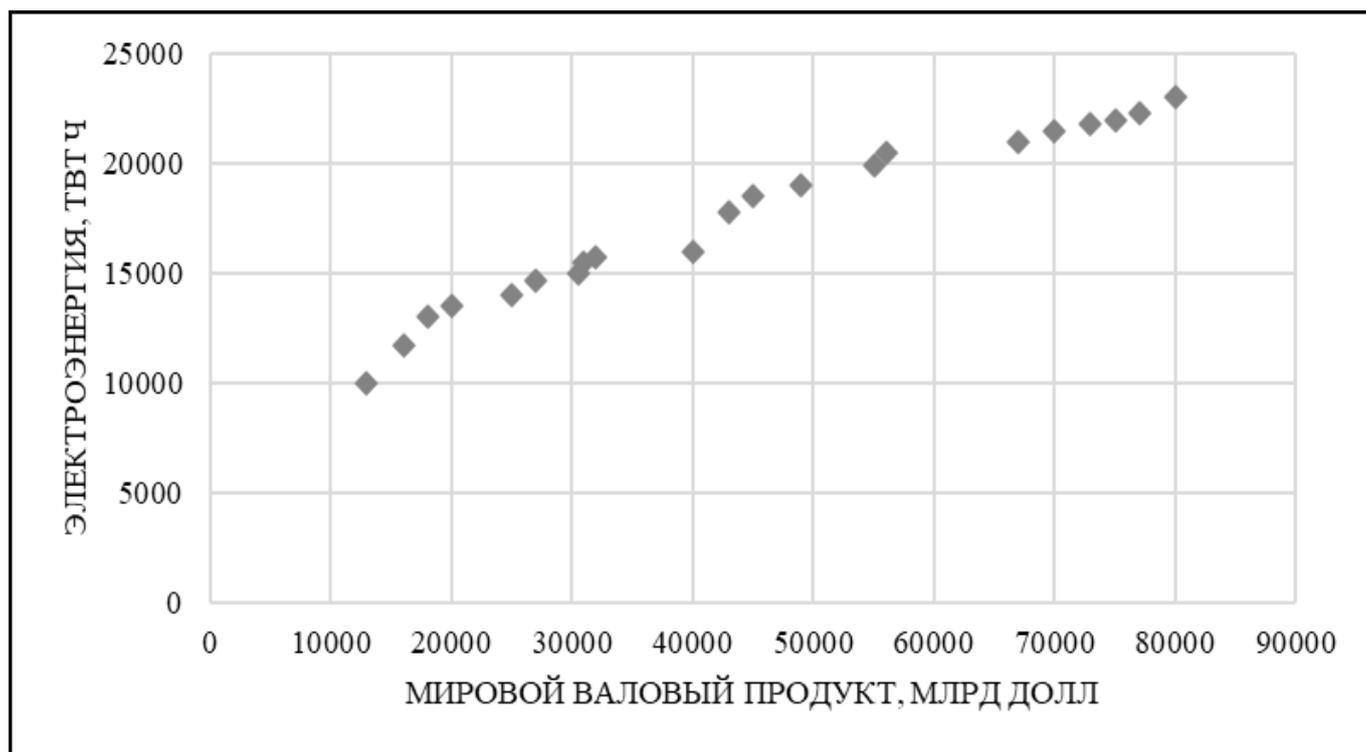


Рис. 3. Корреляционная зависимость потребления электроэнергии [22].



Рис. 4. Степень готовности технологий, обеспечивающих чистые выбросы [4]

стым выбросам только половина разрабатываемых в настоящее время технологий будет готова к эксплуатации, а к 2070 году их доля составит 65% (рис. 4) (Аналитический доклад «О международном опыте разработки и внедрения принципов, мер и механизмов «зелёной» экономики»).

Энергокризис 2021–2022 гг. в ЕС продемонстрировал зависимость стран Европы от импорта энергоресурсов (из 90% импортируемого потребляемого газа около 45% является российским) [13]. Проблема ограниченности энергоресурсов послужила развитию атомной отрасли в развитых странах. Китай заплани-

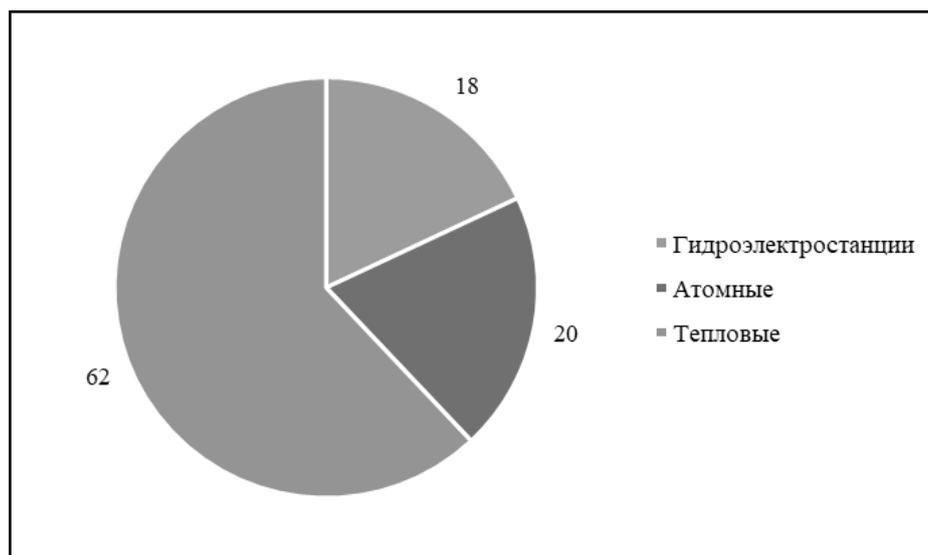


Рис. 5. Структура и источники производства электроэнергии в РФ, %

ровал создание 11 энергоблоков с мощностью 160 ГВт (2030 г.), в Индии к 2035 году будут построены 20 новых энергоблоков, активно разрабатывают и реализуют программы интенсивного развития ядерной энергетики Республика Корея, США, Канада и Финляндия.

По прогнозу Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) к 2030 году в эксплуатации будет 600 энергоблоков, а по прогнозу WNA (World Nuclear Association) общая мощность всех энергоблоков в мире к 2060 году может достичь не менее 1100 гигаватт, а с учетом динамики развития ядерной энергетики — 3500 гигаватт [8].

Российский атомный энергопромышленный комплекс (АЭПК) в лице государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», является лидером в производстве электроэнергии, охватывает единую технологическую цепочку и включает атомные электростанции, производственно-технологические комбинаты и горнодобывающие производства и предприятия соответствующего профиля, научно-исследовательские институты, а также проектные, конструкторские и технологические организации. На 11 атомных электростанциях (АЭС) эксплуатируется 37 энергоблоков. В 2020 году на АЭС выработано 215,746 млрд. кВт.ч электроэнергии или 20,2% всего производимого электричества в России (рис. 5 [16]).

Особенностью российского АЭПК является замкнутый цикл производства — от добычи урана (производства, обогащения ядерного топлива) и поставки его на предприятия, до генерации электроэнергии на АЭС. Кроме этого в зону ответственности АЭПК входит про-

изводство ядерного оружия, проектирование, инжиниринг, строительство АЭС, ядерное и энергетическое машиностроение, прикладная наука и конструкторские организации и др. Отечественный АЭПК представлен Госкорпорацией «Росатом», которая является координационно-управляющим органом, осуществляет властные полномочия в сфере нормотворчества (разрабатывает, принимает и утверждает нормативные правовые акты) [1] и, как высокотехнологичное холдинговое объединение, включает более 350 предприятий и научных организаций (300 тыс. человек), в том числе в нее входит атомный ледокольный флот (ФГУП «Атомфлот»), владеет компетенциями и активами сразу во всех производственно-технологических цепочках атомной энергетики.

В 2021 г. на 35 энергоблоках выработано 222,436 млрд. кВт ч электроэнергии (19,66%) [13]. По состоянию на начало 2022 г. Росатом осуществляет строительство 3 новых атомных энергоблока, а топливная компания «ТВЭЛ» (входит в состав Росатома) занимает 17% мирового рынка обогащения урана и производства ядерного топлива.

В совокупности АЭПК включает шесть основных комплексов: ядерный оружейный, ледокольный флот, энергомашиностроение, энергетический комплекс, урановый дивизион, международные проекты «Росатома».

Ледокольный флот в лице ФГУП «Атомфлот» обеспечивает эксплуатацию и технологическое обслуживание атомных ледоколов («Ямал», «50 лет Победы», Таймыр», «Вайгач») и судов вспомогательного флота для интенсификации арктического судоходства.

Таблица 2. Сооружаемые мощности атомных реакторов и их доля в мировом объеме [4]

Компания	Сооружаемые мощности, МВт (нетто)	Доля в мировом объеме сооружаемых мощностей, %	Реакторы в стадии строительства, шт.
Росатом	15 141	29,5	14
KEPCO	8 050	15,7	6
CNNC	6 633	12,9	8
EDF	6 490	12,7	4
CGN	6 410	12,5	6

С целью устойчивого развития АЭПК, поддержки геополитических интересов РФ и комплексного обеспечения безопасности (ядерной и радиационной), а также повышения эффективного обращения с отходами в настоящее время реализуется второй этап Государственной программы «Развитие атомного энергопромышленного комплекса» с общим объемом финансового обеспечения 250526678,4 тыс. руб. На период 2022–2024 финансовое обеспечение данной госпрограммы составляет 52144000,1 тыс. рублей, а в период 2016–2022 гг. в ходе реализации первого этапа Госпрограммы израсходовано 308 293 953,390 тыс. руб. [15]. Предполагается, что до 2035 года будет построено 16 новых атомных блоков, а доля АЭС в общем энергобалансе к 2045 году составит 25% [21]. Одновременно осуществляется выбывание мощностей АЭС. Остановлены первый и второй блоки Ленинградской АЭС и первый Курской АЭС (в 2023 году планируется остановить второй блок Курской АЭС, а к 2030 г. такой остановке подлежат 10 энергоблоков) [3].

Активно развивается зарубежный комплекс — из 50 находящихся на активном этапе строительства атомных реакторов, 14 относятся к компетенции Росатома с совокупной долей в мировом объеме 29,5% (табл. 2).

В этом направлении данный дивизион участвует в вводе в эксплуатацию второго блока Белорусской АЭС, первого блока «Руппур», сооружении АЭС «Аккую». Кроме того, осуществляет планово-предупредительный ремонт на Белорусской, Армянской АЭС, «Тяньвань», «Куданкулам», «Козлодуй» и другие мероприятия.

Выводы

В 2022 г. Правительство России в рамках реализации программы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в Российской Федерации на период до 2024 года» на обеспечение исследований в области атомной энергии выделило 5 млрд. руб.

Одновременно АЭПК опосредовано оказывает влияние на реализацию целей устойчивого развития (ЦУР) до 2030 г, которые были приняты ООН. Соответствие ключевым направлениям ЦУР и деятельности Госкорпорации «Росатом» проявляется в таких направлениях как чистая энергия, достойная работа, развитие инфраструктуры с помощью инноваций, потребление и производство, изменение климата, а также совместное устойчивое развитие [14]. Данное направление в Госкорпорации «Росатом» зафиксировано на уровне Стратегии, а единые принципы и подходы в области устойчивого развития закреплены в Единой отраслевой политике и методических указаниях.

Драйверами развития атомной генерации электроэнергетики выступают следующие факторные условия:

- ♦ ускоренное развитие «зеленого» энергоперехода в условиях роста мирового производства, обеспечивающее повышенный спрос на низкоуглеродную энергию, в том числе на ядерную энергетику (и опосредовано производство водорода), которая не производит парниковых газов, не загрязняет атмосферу и ежегодно на территории РФ предотвращает выброс в атмосферу 210 млн. тонн углекислого газа. Повышенный спрос будет обеспечивать развитие электрического транспорта, что требует увеличения количества электрозаправочных станций (ЭЗС). В принятой Правительством РФ Концепции (распоряжение Правительства РФ от 23.08.2021. № 2290-р) указано, что на дорогах общего назначения наиболее целесообразно считается установка двух ЭЗС на расстоянии, не превышающем 100 километров [12];
- ♦ технологические преимущества и возможности строительства серийных атомных станций и реакторов нового поколения (III+ и IV), в том числе малых модульных реакторов (ММР) для производства высокопотенциального тепла и «кэптивного» водорода для промышленных потребителей [19];
- ♦ высокая инновационно-технологическая емкость и наличие полного цикла передовых ядер-

ных технологий в таких направлениях, как производство ядерного топлива, обогащение урана, материаловедение, атомное машиностроение и др. [11];

- ◆ относительно низкая стоимость реакторов и предложения широкого спектра сопутствующих услуг, в том числе инженерно-технического сопровождения (кредитование строительства, создание инфраструктуры для постройки и дальнейшей эксплуатации АЭС, обучение и повышение квалификации персонала, в том числе в российских вузах, вывод реакторов из эксплуатации и др.);
- ◆ наличие ресурсной базы для добычи урановой руды, которая используется при производстве топлива для атомных реакторов (по объемам добычи урановых руд РФ занимает 6 место в мире).

Начавшаяся дискуссия о необходимости отдельным странам полностью избавиться от импорта энергоресурсов из России усилила проблему развития атомной энергетики и на фоне роста геополитической напряженности выявила следующее противоречие.

С одной стороны, достижение климатической нейтральности при реализации «зеленой повестки» требует увеличения мощностей возобновляемых источников энергии. Однако для этого в ЕС не хватает свободных территорий, и данная проблема должным образом в ближайшей перспективе не будет решена. С другой

стороны, даже в случае полного перехода на водородную энергетику, потребуются все большие объемы газа, которые может поставить в необходимых объемах только Россия (в среднесрочной перспективе). Попытки отказаться от российских энергоресурсов, вызывают взрывной рост цен, а использование нефти и угля противоречит целям ЕС при достижении углеродной нейтральности. Соответственно развитие атомной энергетики становится практически единственной альтернативой для преодоления текущего энергетического кризиса.

Таким образом, атомная отрасль Российской Федерации выступает в качестве низкоуглеродного источника энергии, является инновационным центром отечественной экономики и одной из высокотехнологичных отраслей, которая обладает международной конкурентоспособностью. И, несмотря на неблагоприятный внешне-политический фон, террористическую опасность международного характера, существуют положительные тенденции развития атомной отрасли Российской Федерации, заключающиеся в увеличении объемов потребления и генерации. А имеющийся научно-технологический задел в сочетании с обострением глобальных проблем экологического характера и ростом мирового населения, потребовал снова посмотреть в сторону ядерной энергетики, позволяющей обеспечить энергетическую, экономическую и национальную безопасность страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. № 317-ФЗ «О Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» (с изм. от 14 июля 2022 г. № 271-ФЗ) // Собрание законодательства Российской Федерации от 3 декабря 2007 г. № 49, ст. 6078.
2. Аналитический доклад «О международном опыте разработки и внедрения принципов, мер и механизмов «зелёной» экономики». Департамент макроэкономической политики Евразийской экономической комиссии, доступно по адресу: <https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/b34/Doklad-zelenaya-ekonomika-06.2022.pdf>.
3. Атомная энергетика в России. Аналитический обзор TAdviser (27.05.2022), доступно по адресу: <https://www.tadviser.ru/index.php>.
4. Акционерное общество «Русатом Энерго Интернешнл». Об отрасли, доступно по адресу: <http://rusatom-energy.ru/media/about-branch/#nuclear-complex>.
5. Бахус Е.Е. Организационные решения обеспечения качества строительства объектов ядерной энергетики, дис. ... канд. техн. наук, специальность: 05.02.22, М., 2021. 176 с.
6. Волков В.И., Острцов И.Н. Стратегия развития ядерной энергетики. Основные инструменты развития безопасной ядерной энергетики в России. Экономика России. Взгляд в будущее, 2012, доступно по адресу: <https://pereprava.org/uploads/doc/270-279%20-%20Volqov,%20Ostretcov.pdf>.
7. Дегтярев К. Ключевые тенденции потребления энергии в XXI веке. Энергетическая политика, 2021, доступно по адресу: <https://energypolicy.ru/klyuchevye-tendenczii-potrebleniya-energii-v-xxi-veke/energetika/2021/12/21>.
8. Гуменик В.И., Туманов А.Ю., Атоян Г.Л. Атомная отрасль России: развитие в ногу со временем // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки, 2019, т. 25, № 3, с. 28–47.
9. Трефилова Ю. Зеленый путь для избранных. Российский совет по международным делам (РСМД), 2021, доступно по адресу: https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/columns/ecology/zelenyy-put-dlya-izbrannykh/?sphrase_id=92743830.
10. Илюшин П., Куликов А., Севостьянов А. Применение статистического выборочного контроля при мониторинге показателей качества электрической энергии в современных системах электроснабжения // Электротехника, 2022, № 4, с. 46–53.
11. Ивантер В.В., Семикашев В.В. Роль атомной промышленности в экономике страны и стоящие перед ней вызовы // Энергетическая политика, 2017, № 3, с. 3–11.

12. Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года // Распоряжение Правительства РФ от 23 августа 2021 г. № 2290-р, доступно по адресу: <https://www.garant.ru/products/prime/doc/402553686>.
13. Лебедева А., Зайцева А. Атомная энергетика ЕС на пути к реабилитации // Энергетическая политика, 2022, № 6 (172), с. 70–77.
14. Нетронин И.В., Брыкалов С.М. и Кузнецова Н.А. Реализация концепции устойчивого развития на предприятиях атомной отрасли (на примере АО «ОКБМ Африкантов») // Управление устойчивым развитием, 2021, № 5 (36), с. 37–46.
15. Развитие атомного энергопромышленного комплекса. Информация по Госпрограмме, Портал Госпрограмм РФ, доступно по адресу: <https://programs.gov.ru/Portal/programs/passport/22>.
16. Потеряйко А. Углеродный пограничный налог ЕС — катализатор мирового кризиса, 2021, доступно по адресу: <https://regnum.ru/news/polit/3366345.html>.
17. Соловьев С.Л., Зарюгин Д.Г., Калякин С.Г. и Лескин С.Т. Определение основных направлений развития атомных станций малой мощности // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика, 2022, № 1, с. 22–34.
18. Соболев М.С., Быкова А.В. Конкурентоспособность России на мировом рынке атомной энергетики // Молодой ученый, 2017, № 2 (136), с. 508–511.
19. Торкановский Е.П. Автаркия 2.0: глобальная экологическая повестка, пандемия COVID-19 и новая нормальность // Экономические отношения, 2020, том 10, № 3, с. 663–682.
20. Цибульский В.Ф. Энергетические ограничения экономического роста, Энергетическая политика, 2019, № 1, с. 95–102.
21. World Population Prospects 2022. Methodology of the United Nations population estimates and projections (2022), Department of Economic and Social Affairs UN DESA/POP/2022/TR/NO. 4.

© Хачатурян Арутюн Арутюнович (karutyun@yandex.ru), Николаенко Андрей Владимирович (Nikolaenko_AV@nrcki.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Российская академия наук